

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Пищевая биотехнология»

Направление подготовки:
19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль «**Технология продуктов питания животного происхождения**»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки - 2026

Рабочая программа утверждена в составе ОПОП

Составитель: доцент кафедры технологии продуктов питания, к.т.н. О.Т. Ибрагимова

Владикавказ 2026

1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет Зачетные единицы (108 часов).

	Очная форма обучения
Курс	3
Семестр	5
Лекции	36
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	36
Самостоятельная работа с преподавателем	
Итого аудиторных занятий	72
Самостоятельная работа	36
Курсовая работа	-
Форма контроля	
Экзамен	-
Зачет	+
Общее количество часов	108

2. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Пищевая биотехнология» является изучение традиционных биотехнологических процессов, применяемых в технологиях пищевых продуктов, их роль в формировании потребительских свойств продовольственных товаров, современные достижения пищевой биотехнологии и основные направления ее развития.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнологических производств, биотехнологии пищевых продуктов;
- освоение принципиальных схем реализации биотехнологических процессов, изучение стадий процессов, их научных основ.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Пищевая биотехнология» относится к Блоку 1 Дисциплины (модули) вариативной части **Б1.В.10.**

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами при изучении следующих дисциплин учебного плана «Основы общей и неорганической химии», «Пищевая химия», «Пищевая микробиология» учебного плана подготовки бакалавров по направлению по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля))

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины)
--------------------------------	----------------------------------	---

		обучающийся должен знать, уметь, владеть)
ПК-1: Способен организовать ведение технологического процесса, управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью в рамках принятой на предприятии технологии производства продуктов питания животного происхождения	ПК-1.1. Организует и контролирует технологический процесс производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях; понимает процессы (физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические), происходящие при производстве продуктов питания животного происхождения	Знает: Основы технологии продуктов питания из сырья животного происхождения Умеет: Рассчитывать нормы расходов материалов, сырья, износа оборудования; Выполнять технологические расчеты; Использовать нормативную документацию и руководящие материалы по технологии работы Владеет: Способностью разрабатывать порядок выполнения работ, предусматривающих выпуск продукции, безопасной для потребителей и отвечающей требованиям стандартов; Терминологией; Методами продуктового расчета в производстве
	ПК-1.2 Понимает сущность методов теххимического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания животного происхождения; причины, методы выявления и способы устранения брака в процессе производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях	Знает: химические методы анализа для определения основных параметров технологического процесса при производстве продуктов питания животного происхождения. Умеет: решать профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры. Владеет: навыками проведения контроля качества готовой продукции.
	ПК-1.3 Способен проводить лабораторные исследования качества и безопасности сырья и готовой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методикам; выявлять брак продукции на основе данных технологического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания животного происхождения	Знает: перечень мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания. Умеет: использовать химические методы анализа для определения основных параметров технологического процесса при производстве продуктов питания животного происхождения. Владеет: навыками использования химических методов анализа для определения основных параметров технологического процесса при производстве продуктов питания животного происхождения.

	ПК-1.4 Организует входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению его эффективности; контроль соблюдения экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции на соответствие требованиям технических регламентов и прослеживаемости производства продуктов питания животного происхождения	Знает: входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции животного происхождения. Умеет: организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции животного происхождения. Владеет: навыками организации входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственного контроля полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроля качества готовой продукции животного происхождения
	ПК-1.5 Обосновывает нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов питания животного происхождения; умеет производить расчеты норм расходов и потери сырья, полуфабрикатов и материалов	Знает: Основы технологии продуктов питания из сырья животного происхождения. Умеет: выполнять технологические расчеты. Рассчитывать нормы расходов материалов, сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции. Владеет: навыками проведения технологических расчетов.

4. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

№не дели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		лек	лаб	Содержание	Часы		
1-2	Тема 1. Объекты биотехнологии. Химический состав живых организмов. Клетки (акариоты, прокариоты, эукариоты), вирусы, бактерии, грибы, растения, животные как объекты биотехнологии. Физиологические функции важнейших химических элементов. Химический состав клеток живых организмов. Элементы питания клеток для биотехнологического производства. Субстраты, используемые в биотехнологическом производстве.	4	4	Основные типы биотехнологических продуктов.	4	Ответы на вопросы для самоконтроля; ситуационные задачи, подготовка рефератов, эссе, докладов; контрольные работы	[1-10]
3-4	Тема 2. Ферментационные процессы. Культивирование биотехнологических объектов. Среды, предназначенные для ферментационных процессов. Основные характеристики и классификация процессов ферментации. Биореакторы. Открытые и замкнутые ферментационные системы. Масштабирование ферментационных процессов. Специализированные ферментационные процессы. Выращивание культур животных и растительных клеток. Побочные продукты природных сырьевых материалов как биотехнологическое сырье.	4	4	Асептика биотехнологических процессов.	4	устный ответ, обсуждение рефератов	[1-10]
5-6	Тема 3. Биотехнологическое производство белков. Отделение, очистка и модификация продуктов. Производство микробного белка. Содержание незаменимых аминокислот в белках разного происхождения. Конечные этапы биотехнологического производства. Очистка целевого продукта. Методы отделения биомассы (флотация, фильтрация, центрифугирование). Методы разрушения клеток (физические, химические, ферментативные). Методы отделения и очистки целевых продуктов (осаждение, экстракция, виды адсорбции). Методы концентрирования продукта (обратный осмос, ультрафильтрация, выпаривание). Методы обезвоживания продукта. Модификация и стабилизация полученных продуктов.	4	4	Роль биотехнологии в производстве пищевых добавок (подсластителей, ароматизаторов и др.).	4	устный ответ, работа на практических занятиях	[1-10]
7-8	Тема 4. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности. Получение аминокислот, подкислителей, подсластителей, пищевых кислот	4	4	Применение ферментов при выработке	4	устный ответ, обсуждение рефератов	[1-10]

	(уксусной, лимонной, яблочной, глюконовой и аскорбиновой), усилителей вкуса, жиров, масел, витаминов и пигментов биотехнологическими способами.			фруктовых соков.			
9-10	Тема 5. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Понятие ферменты и ферментные препараты и их характеристика. Строение и основные классы ферментов. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.	4	4	Консервированные овощи и другие продукты.	4	устный ответ, работа на практических занятиях	[1-10]
11-12	Тема 6. Получение биомассы микроорганизмов. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза. Границы применения биотехнологии в пищевой промышленности.	4	4	Продукты из сои. Микромицеты в питании человека.	4	устный ответ, работа на практических занятиях	[1-10]
13-14	Тема 7. Современное состояние пищевой биотехнологии. Генетически модифицированные источники пищи. Съедобные водоросли. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	4	4	Продукты гидролиза крахмала.	4	устный ответ, обсуждение рефератов	[1-10]
15-16	Тема 8. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения. Биотехнология в бродильных производствах (производство пива, вина, спирта, сидра, уксуса). Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Хлебопродукты. Консервированные овощи. Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения. Продукты гидролиза крахмала.	4	4	Получение липидов с помощью микроорганизмов.	4	устный ответ, работа на практических занятиях	[1-10]
17-18	Тема 9. Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения. Биотехнология молочных продуктов (получение сыра, йогурта, масла, сброженной пахты, сметаны). Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	4	4	Производство и применение витаминов.	4	устный ответ, обсуждение рефератов	[1-10]
	Итого	36	36		36		

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);
- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);
- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте или с использованием ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка доклада/конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- подготовка к промежуточной аттестации: зачету.

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лекции;
- реферат и конспект по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка домашних заданий, лабораторных работ.

Форма *рубежного контроля*: тест.

Формы *промежуточной аттестации*: зачет.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	50–70%	Менее 50%
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетворительно / зачет	неудовлетворительно / незачет
1. Текущий контроль (маx 40 баллов)					
		35–30 баллов	20–29 баллов	10–19 баллов	0–9 баллов
	Текущая работа (маx 35 б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		5 баллов	4 – 3 балла	2 -1 балл	0 баллов
	Реферат / презентация (маx 5 б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (30 баллов)					
	тест	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (маx число баллов – в соответствии с действующим локальным нормативным актом)					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85 %	50–70 %	0–49 %
	Зачет / Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-70 баллов, автоматически получают зачет.

8.2. Примерный вариант рубежной контрольной работы (теста) (30 баллов-1 балл за каждое задание)

1. Что такое пищевая биотехнология?

- а) Это наука о химическом составе живых клеток и организмов и о лежащих в основе их жизнедеятельности химических процессах.
- б) Это наука о важнейших микробиологических процессах и их практическом применении для получения промышленным способом ценных полезных веществ.
- в) Это технология пищевых продуктов на основе микробиологической ферментации или с применением биоактивных компонентов.
- г) Это область биотехнологии, которая сочетает в себе достижения биохимии, молекулярной биологии, энзимологии и химической технологии.

2. Какое из направлений биотехнологии не имеет отношения к отрасли пищевой промышленности?

- а) Применение пищевых добавок (продуцируемых микроорганизмами аминокислот, органических кислот, полимеров и др.).
- б) Получение новых штаммов микроорганизмов-продуцентов биомассы, используемой в качестве белковых и белково-витаминных концентратов.
- в) Создание новых методов переработки и хранения пищевых продуктов.
- г) Использование белка, синтезируемого одноклеточными микроорганизмами.

3. Продолжите тезис: «Штаммы микроорганизмов – это...» ?

- а) Микроорганизмы, наследственные признаки которых претерпели изменения в нужном для человека направлении.
- б) Микроорганизмы, способные синтезировать определенный продукт в количествах, превосходящих физиологические потребности.
- в) Микроорганизмы, обладающие высокой скоростью роста биомассы и способные давать высокий выход целевого продукта.
- г) Микроорганизмы одного вида, обладающие определенными свойствами, отличающимися от других чистых культур данного вида.

4. Что является задачами селекции?

- а) Усиление природной способности микроорганизмов продуцировать определенное вещество.
- б) Создание продуцента из штамма дикого типа.
- в) Изменение природы организма в нужном направлении.
- г) Все из вышеперечисленного.

5. Какой фактор из перечисленных факторов воздействия на клетку не применяют в процессе индуцированного мутагенеза?

- а) УФО.
- в) Лизис.
- б) Фаги.
- г) Нитрозамины.

6. Что включает понятие генетическая инженерия?

- а) Конструирование рекомбинантных ДНК *in vitro* с последующим вводом в клетки.
- б) Культивирование тканей и клеток *in vitro*.
- в) Получение синтетических культур путем слияния протопластов различных видов организмов.
- г) Ничего из вышеперечисленного.

7. Какая стадия роста микроорганизмов характеризуется началом деления клеток, постоянным увеличением скорости роста культуры, увеличением общей массы популяции?

- а) Логарифмическая фаза роста.
- в) Фаза линейного роста.
- б) Фаза ускоренного роста.
- г) Лаг-фаза.

8. Какое из требований не является обязательным для выращивания любой культуры микроорганизмов?

- а) Отсутствие ингибиторов роста.
- б) Наличие источников энергии и углерода.
- в) Наличие питательных веществ для синтеза биомассы.
- г) Наличие кислорода.

9. Какую характеристику имеет фаза замедления (уменьшения) скорости роста?

- а) Значительное уменьшение биомассы клеток, в связи с исчерпанием их запасных веществ.
- б) Число отмерших или автолизированных клеток превышает прирост.
- в) Снижение скорости роста, уменьшение число делений клеток.
- г) Количество вновь образовавшихся клеток равно количеству клеток, отмерших и автолизированных.

10. Что из перечисленного не подходит для характеристики первичных метаболитов, образующихся в процессе микробного метаболизма?

- а) Это низкомолекулярные соединения, необходимые для роста микроорганизмов.
- б) Это низкомолекулярные соединения, такие, как антибиотики.
- в) Это низкомолекулярные соединения, являющиеся строительными блоками макромолекул микроорганизмов.
- г) Это низкомолекулярные соединения, такие, как аминокислоты и витамины.

11. Что включает понятие ферментация?

- а) Это процесс внесения в заранее приготовленную и термостатированную питательную среду инокулята.
- б) Это процесс получения очищенных ферментных препаратов.
- в) Это совокупность операций от внесения в питательную среду инокулята до завершения процессов роста и биосинтеза.
- г) Это последовательный пересев чистой культуры микроорганизма из пробирки в аппараты увеличивающегося объема до количества, необходимого для промышленного производства.

12. Что из перечисленного не входит в понятие основного назначения ферментера?

- а) Осуществление перемешивания среды.
- б) Хранение биологически ценных метаболитов микроорганизмов.
- в) Обеспечение микробных клеток необходимыми питательными веществами.
- г) Отвод продуктов обмена веществ.

13. Какие основные понятия включает классификация процессов культивирования микроорганизмов по способу действия?

- а) Периодические, промежуточные, непрерывные.
- б) Одно-, дву-, многостадийные.
- в) Поверхностные, глубинные, твердожидкостные.

г) Ничего из вышеперечисленного.

14. Какие преимущества глубинного способа культивирования перед другими делают его более выгодным для биотехнологического промышленного производства?

- а) Использование оптимальной питательной среды при благоприятных значениях pH и температуры.
- б) Полная механизация и автоматизация процесса.
- в) Длительное сохранение жизнеспособного посевного материала.
- г) Удобное выделение и очистка целевого продукта.

15. Какие способы культивирования являются примером закрытой системы?

- а) Непрерывные.
- в) Промежуточные.
- б) Полунепрерывные.
- г) Периодические.

8.3. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

- 1) Этапы развития пищевой биотехнологии.
- 2) Основные направления развития биотехнологии в пищевой промышленности.
- 3) Требования, предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
- 4) Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
- 5) Способы культивирования микроорганизмов.
- 6) Культивирование животных и растительных клеток.
- 7) Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
- 8) Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
- 9) Сырье для питательных сред. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ).
- 10) Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование.
- 11) Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
- 12) Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
- 13) Направленный синтез лимонной кислоты.
- 14) Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
- 15) Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
- 16) Получение и использование аминокислот.
- 17) Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
- 18) Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
- 19) Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
- 20) Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
- 21) Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
- 22) Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
- 23) Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
- 24) Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
- 25) Генетически модифицированные источники пищи.
- 26) Съедобные водоросли.
- 27) Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок.

- 28) Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
- 29) Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).
- 30) Биотехнологические процессы в сыроделии.
- 31) Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов.
- 32) Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
- 33) Биотехнологические процессы в пивоварении.
- 34) Биотехнологические процессы в виноделии.
- 35) Спиртовое брожение, процессы, происходящие при брожении. Продукты спиртового брожения.
- 36) Биотехнологические процессы в хлебопечении.

8.4. Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат (доклад) – самостоятельная работа, содержащая краткое изложение актуальной научной проблемы и ее современной трактовки на основе последних научных изысканий по этой теме. Он является действенной формой самостоятельного исследования актуальных исторических проблем на основе изучения соответствующих разделов учебных пособий, специальной монографической литературы, а также научных статей, отражающих последний исследовательский опыт в области изучаемого вопроса. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения материала, способствует приобщению студентов к научно-исследовательской деятельности.

Реферат должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основную часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

Для разработки реферата необходимо тщательно проработать не менее 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При этом выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и иные точки зрения, т.е. материал для полемики.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная со второй страницы.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Критерии оценки реферата

оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; во время защиты отсутствует вывод;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен.

Примерные темы рефератов

1. Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов.
2. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи.
3. Протеолитические ферменты и их применение в переработке сырья.
4. Строение ферментов.
5. Ферментные системы культурных штаммов микроорганизмов-возбудителей брожения.
6. Ферментные системы культурных штаммов микроорганизмов-возбудителей брожения, продуцентов органических кислот, аминокислот, витаминов, ферментов, пищевого белка.
7. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства.
8. Биотехнологические способы получения белка.
9. Производство ферментных препаратов.
10. Биотехнологические процессы в производстве мясопродуктов.
11. Обеззараживание питательных сред в биотехнологическом производстве.
12. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
13. Получение аминокислот.
14. Получение пищевых кислот.
15. Иммунизированные клетки, их применение.
16. Хлебопродукты. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
17. Пищевые добавки и ингредиенты.
18. Получение коровьего масла.
19. Перспективные направления пищевой биотехнологии.
20. Применение биотехнологических решений в непищевых отраслях.
21. Биотехнологические процессы и перспективы развития пивоварения.
22. Биотехнологические процессы при переработке молока.
23. Бродильные производства.
24. Кисломолочные продукты. Состав микрофлоры заквасок.
25. Производство алкогольных напитков.
26. Биотехнология консервированных овощей.
27. Производство микробных белковых препаратов.

8.5 Методические рекомендации по созданию презентации

1. Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Однако полезно использовать шаблоны для оформления и подготовки компьютерной презентации.

2. Слайды не рекомендуется перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. Наиболее важный материал необходимо выделить.

3. Цифровой материал, плохо воспринимаемый со слайдов, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

4. Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации.

5. Необходимо соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

6. Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

7. Главные выводы по материалу презентации целесообразно поместить на отдельном слайде

Критерии оценивания презентаций:

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет 5 баллов, из них:

Наименование критерия	Критерии оценивания			
	5	4	3	2
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная	Автор владеет материалом по теме, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

	литература			
--	------------	--	--	--

Перечень тем для подготовки презентаций

1. Клетки как объекты биотехнологии.
2. Вирусы как объекты биотехнологии.
3. Бактерии как объекты биотехнологии.
4. Грибы как объекты биотехнологии.
5. Растения как объекты биотехнологии.
6. Животные как объекты биотехнологии.
7. Амилазы и их применение в переработке сырья.
8. Целлюлазы и их применение в переработке сырья.
9. Пектиназы и их применение в переработке сырья.
10. Коферменты и кофакторы.
11. Активаторы и ингибиторы ферментов.
12. Гидролитические и окислительно-восстановительные ферменты сырья.
13. Ферментные препараты растительного происхождения.
14. Ферментные препараты микробного происхождения.
15. Ферментные препараты животного происхождения.
16. Пищевые продукты, получаемые с применением пищевой биотехнологии.
17. Ферментные препараты в производстве мясопродуктов.
18. Пищевое использование микроскопических грибов.
19. Применение ферментов и микроорганизмов в сыроделии.
20. Генетическая инженерия в пищевой промышленности.
21. Промышленное производство хлебопекарных дрожжей.
22. Технология и ассортимент бифидопродуктов.
23. Ферменты, используемые при переработке крахмала.
24. Производство этилового спирта.

8.6 Типовые задания для лабораторных занятий

1. «Элементы, слагающие биотехнологические процессы» (4 час)

1. Биологические агенты, классические и нетрадиционные.
2. Микроорганизмы различных систематических групп и продукты, получаемые с их помощью.
3. Необходимые для культивирования биологических агентов компоненты питательной среды (представить в виде таблицы: субстратбиотехнологический агент-продукт).
4. Факторы, влияющие на рост и развитие микроорганизмов при культивировании.
5. Схема аппарата для анаэробных процессов.
6. Классификация ферментеров по способу ввода энергии.
7. Схемы устройства аппаратов для аэробной глубинной ферментации.
8. Группы продуктов биотехнологических процессов.

2. Организация биотехнологической лаборатории (4 час)

1. Описание устройства биотехнологической лаборатории, перечень обязательного оборудования, материалов, реактивов и принадлежностей (презентация).
2. Освоение принципов работы автоклава, сушильных шкафов, дистиллятора.
3. Стерилизация посуды.
4. Хранение посуды.

3. Приготовление питательных сред для культивирования клеток *in vitro* (4 час)

1. В химический стакан емкостью 2 л поместить 20 г сахарозы, долить дистиллированной водой до 400 мл и растворить.

2. Добавить к раствору сахарозы 50 мл маточного раствора макросолей, 1 мл микросолей, 5 мл хелата железа, 5 мл хлористого кальция.

3. Приготовить агар: навеску 7 г поместить в стакан и залить водой до 200 мл, растворить, нагревая на плитке или газовой горелке, при постоянном помешивании. Готовый агар долить к раствору солей.

4. Питательную среду довести до нужного объема (1 л) дистиллированной водой. Измерить pH среды: если pH превышает 5,5–6,0 добавить несколько капель 0,1 н HCl, если ниже этого значения – 0,1 н KOH.

5. Готовую питательную среду разлить в пробирки на 1/3 объема, закрыть пробирки ватными пробками, поместить пробирки в металлические штативы.

6. Штативы с пробирками завернуть в целлофановую бумагу (чтобы в автоклаве не открылись пробки).

7. Поместить штативы с пробирками в автоклав и проавтоклавить.

4. Способы стерилизации в биотехнологии (4 час)

1. Подготовка посуды и сред к стерилизации. Металлические инструменты завернуть в плотную бумагу и поместить в сушильный шкаф для стерилизации сухим жаром при $t = 170\text{--}200^\circ\text{C}$ в течение 2 часов. Чашки Петри, штативы с пробирками, заполненными питательной средой, вату, марлю, фильтровальную бумагу, колбы с дистиллированной водой (закрытые фольгой) завернуть в целлофановую бумагу и поместить в автоклав.

2. Автоклавление. Автоклав привести в рабочее состояние: закрыть плотно крышку, воду залить до метки. Включить автоклав, давление пара довести до метки 1,2 атм. (в паровой камере), заполнить паром стерилизационную камеру, вытеснить конденсат в течение 10 минут, при этом давление пара в стерилизационной камере должно быть на уровне 0,1–0,2 атм. Довести давление в стерилизационной камере до 1 атм., включить автоматический режим. Автоклавление 20 минут при давлении в стерилизационной камере 1–1,2 атм.

3. Отключить автоклав, вытеснить пар из обеих камер довести давление до 0 атм. 4. Проавтоклавленные материалы перенести в лабораторию и поместить в шкафы или на стеллажи.

5. «Промышленное культивирование микроорганизмов» (4 час)

1. Особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов.

2. Возможные целевые продукты культивирования микроорганизмов.

3. Способ культивирования, наиболее широко применяющийся в настоящее время в производстве большинства препаратов.

4. Схема классификации способов и процессов культивирования микроорганизмов.

5. Технологический процесс глубинного выращивания микроорганизмов. Блок-схема технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в реакторах (ферментерах), включая все этапы и операции, проводимые на каждом из них.

6. Периодические и хемостатные системы культивирования микроорганизмов.

7. Фаза роста микробной популяции, в которой предпочтительнее отбирать культуры микроорганизмов для изготовления ряда биопрепаратов.

6. Деловая игра на тему: «Инновационные методы биотехнологии» (4 час)

Студентам предлагается сформулировать основные направления развития и методы биотехнологии, которые могут быть применены для решения проблем различных отраслей промышленности.

Для проведения деловой игры студенты должны быть ознакомлены с основными понятиями биотехнологии, сутью процессов ферментации, особенностями роста и развития микроорганизмов, использования ферментов в технологии получения различных веществ, а также стандартами и нормативами, предъявляемыми к качеству продуктов переработки, нормативно-правовой документацией в области использования генномодифицированной продукции.

Студенты делятся на три рабочих группы:

1. Новаторы.
2. Критики.
3. Судьи.

Студенты должны выбрать проблемную ситуацию в своей рабочей группе и разработать комплекс мер по решению проблемы.

Для проведения деловой игры студенты должны предварительно ознакомиться с информацией об основных направлениях государственной бюджетной и налоговой политики. Предлагаемые студентами меры должны выходить за ее пределы. Информационной основой для подготовки к занятию являются:

1. Федеральный закон от 05 июля 1996 г. № 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности»
2. Закон РФ от 07 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей».
3. Статья 8.5. Кодекса об административных правонарушениях РФ, предусматривающая ответственность за сокрытие или искажение экологической информации.
4. Международные документы по стандартизации продовольственных товаров, разрабатываемых и применяемых Комиссией «Кодекс Алиментариус».
5. ГОСТы РФ.

Деловая игра проводится в три этапа:

1. Студенты первой рабочей группы формулируют идеи по использованию биотехнологий в будущем презентуют их перед другими группами. Цель данной группы – предложить как можно больше идей по применению методов биотехнологии в самых различных областях жизни человека: медицине, технологиях переработки, экологии, промышленности и др.

2. Студенты второй группы приводят доводы, направленные против внедрения предложенных идей, приводя определенные аргументы. Обсуждается реалистичность предложенных мер, их соответствие поставленным задачам, востребованность на рынке, оценивается возможная нагрузка на экосистемы и здоровье человека, соответствие нормативноправовым актам.

3. Студенты третьей рабочей группы оценивают степень перспективности предложенных первой группой идей с учетом критических замечаний второй группы.

7. «Технология свежих и ферментированных напитков из вторичного молочного сырья с наполнителями» (4 час).

Способы создания свежих и ферментированных напитков из вторичного молочного сырья с наполнителями на примере напитков: 1. «Напиток из пахты кофейный», 2. «Молоко с какао нежирное», 3. «Пахта диетическая», 4. «Напитки из сыворотки», 5. «Здоровье». Для

8. Изучение технологии сыра диетического из пахты (4 час)

1. Подготовка сырья для заквашивания.
2. Заквашивание смеси пахты и молока.
3. Получение и формование сырного зерна.
4. Самопрессование и охлаждение сыра.

9. «Количественное определение целлюлозы в колбасных изделиях с растительными добавками» (4 час)

1. Определение целлюлозы в модификации А. И. Ермакова.
2. Определение целлюлозы в модификации И. С. Лурье.

8.7 Критерии оценивания самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания
1.	Составление опорного конспекта	- 2 балла выставляется студенту, если конспект содержателен и соответствует разработанному плану; в конспекте полностью отражены основные положения и результаты работы автора; студент излагает мысли своими словами в ясной и лаконичной форме; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; самостоятельно сформулировано резюме по прочитанному и законспектированному материалу; - 1,5 балла выставляется студенту, если конспект достаточно содержателен и соответствует плану; в конспекте достаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу составлено с помощью преподавателя; - 1 балл выставляется студенту, если конспект недостаточно содержателен и частично соответствует плану; в конспекте недостаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; не полное соответствие оформления конспекта требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует; - 0 баллов выставляется студенту, если конспект не содержателен и не соответствует плану; в конспекте не отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, полностью заимствованными из первоисточника; оформление конспекта не соответствует требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует.
2.	Составление схемы	- 3 балла выставляется студенту, если содержание схемы полностью соответствует содержанию темы; структура логична; правильный отбор информации; наличие обобщающего характера изложения информации; - 1-2 балла выставляется студенту, если содержание схемы не в полной мере раскрывает содержание темы; изучаемый материал проработан фрагментарно; отсутствует

		обобщающий характер изложения информации; - 0 баллов выставляется студенту, если содержание схемы не раскрывает содержание темы; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; отсутствует обобщающий характер изложения информации.
3.	Анализ ситуаций	- 2 балла выставляется студенту, если проводится комплексная оценка предложенной ситуации; знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий; - 1 балл выставляется студенту, если проводится комплексная оценка предложенной ситуации, незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями педагога; - 0 баллов выставляется студенту, если происходит неверная оценка ситуации; неправильно выбрана тактика действий.
4.	Подготовка информационного сообщения	- 3 балла выставляется студенту, если содержание сообщения полностью соответствует освещаемому вопросу; сообщение отличается глубиной проработки изучаемого материала; выделены основные понятия; в текст сообщения введены дополнительные данные, характеризующие объект изучения; точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы; сообщение отличается грамотностью и полнотой использования источников; наличие элементов наглядности; - 2 балла выставляется студенту, если содержание сообщения соответствует освещаемому вопросу; выделены основные понятия; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы при наличии несущественных недочетов; сообщение отражает полноту использования источников; наличие элементов наглядности; - 1 балл выставляется студенту, если содержание сообщения частично соответствует освещаемому вопросу; использование необходимой научной терминологии; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать выводы при наличии исправленных с помощью преподавателя недочетов; элементы наглядности отсутствуют; сообщение не отражает полноту использования источников; - 0 баллов выставляется студенту, если содержание сообщения не соответствует освещаемому вопросу; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; неверное использование научной терминологии, нарушение в стилистическом и логическом изложении ответа на вопрос; выводы излагаются с существенными ошибками.

8.8 Критерии оценки устного и/или письменного ответа на практическом занятии

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет **5 баллов**, из них:

Оценка	Критерии оценки устного и/или письменного ответа на практическом занятии
«5»	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
«4»	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ не структурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
«3»	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия.
«2»	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия.

Критерии и шкала оценивания устного ответа обучающегося на экзамене (зачете)

Максимальное количество баллов на зачете – 30, из них:

1. Ответ на первый вопрос – 10 баллов.
2. Ответ на второй вопрос – 10 баллов.
3. Ответ на третий вопрос – 10 баллов.

Расчет итоговой рейтинговой оценки

До 50 баллов	«неудовлетворительно» / «не зачтено»
От 50 до 70 баллов	«удовлетворительно» / «зачтено»
От 71 до 85 баллов	«хорошо» / «зачтено»
От 86 до 100 баллов	«отлично» / «зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник : [16+] / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 262 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600164>
2. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 416 с. : табл., схем. – (Питание: практика, технология, гигиена, качество, безопасность). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57396>
3. Методология научных исследований в пищевой биотехнологии : учебное пособие : [16+] / В. С. Колодязная, Е. И. Кипрушкина, Д. А. Бараненко [и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 145 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564010>
4. Жаркова, И. М. Биотехнологические основы хлебопекарного производства : учебное пособие : [16+] / И. М. Жаркова, Т. Н. Малютина, В. В. Литвяк ; науч. ред. Г. О. Магомедов. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 145 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601613>

б) дополнительная литература:

5. Пищевая биотехнология : учебное пособие (лабораторный практикум) : направление подготовки 19.03.01 Биотехнология : практикум : [16+] / авт.-сост. Е. А. Абакумова, А. Д. Лодыгин ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2020. – 118 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712344>
6. Пищевые технологии и биотехнологии : XVI Всероссийская конференция молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященная 150-летию Периодической таблицы химических элементов 16-19 апреля 2019 г. / Казанский государственный национальный исследовательский университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – Часть 1. – 540 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612704>
7. Пищевые технологии и биотехнологии : XVI Всероссийская конференция молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященная 150-летию Периодической таблицы химических элементов 16–19 апреля 2019 г. / Казанский государственный национальный исследовательский университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – Часть 2. – 440 с.: ил.– Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612705>
8. Антипова, Л. В. Биотехнология пищи: физические методы : учебное пособие для вузов / Л. В. Антипова, С. С. Антипов, С. А. Титов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13162-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543066>
9. Антипова, Л. В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие для вузов / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова ; под научной редакцией Л. В. Антиповой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

2024. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12435-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540347>

10. Чечина, О. Н. Общая биотехнология: учебное пособие для вузов / О. Н. Чечина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13660-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541254>

в) программное обеспечение, ЭБС:

- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна-производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
3.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
4.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
5.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
6.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
7.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
8.	Корпоративная электронная почта (Яндекс.Почта)	№КИС-1965-2025 от 12.01.2026	Россия
9.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
10.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ SBR003-2600-10357500001 с 06.02.2026 по 05.02.2027	Россия
11.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум» (бессрочно)	Россия
12.	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
13.	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
14.	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
15.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия

	и др.)		
16.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич	Россия
17.	DIRECTUMRX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
18.	MOODLE	Бесплатное	-
19.	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
20.	РусГард	Бесплатное	Россия
21.	Система веб-конференций (bigbluebutton)	Бесплатное	-
22.	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
23.	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
24.	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
25.	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен для обучающихся по образовательным программам, реализуемым в 2026-2027 учебном году

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2027 г. С 01.01.2026 г. - 31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03. 2025 г. С 14.04.2025 г.- 20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки.	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_source=m_campaign Требуется	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 - 31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству

- ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	регистрация.			пользователей
Универсальная база данных East View - полнотекстовый доступ к научным журналам	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г.- 31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
Аудитория для проведения лекционных занятий Оборудование: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки. Программное обеспечение: ЭБС «Университетская библиотека Online» ООО «Некс-Медиа»; ЭБС «Юрайт»; Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ); Система тестирования Sunrav WEB Class; Система компьютерной верстки MikTex Лицензия FSF/Debian (свободное программное обеспечение) (бессрочно); Интегрированная среда разработки	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604

Eclipse; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: Оборудование: преподавательский стол; стул; столы обучающихся, стулья, классная доска, компьютер для офиса в комплекте; ноутбук Acer Aspire; колонки, веб. камера, кафедра, интерактивное мультимедийное оборудование (Доска FOX IB82 проектор Aser U5200), МФУ Epson WorkForce Pro WF- M5690DWF в комплекте с доп. картриджем.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44–46, учебный корпус № 7, ауд. № 107
Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ;	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44–46, учебный корпус № 7, ауд. № 602
Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте – с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6

11. Лист обновления/актуализации